

Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij

Suzana Javšnik¹, Sonja Krajnc Gubenšek², Eva Jereb³

¹ Trubarjeva 53b, 3000 Celje, suzana.javšnik@volja.net

² Srednja strokovna in poklicna šola Celje, Ljubljanska cesta 17, 3000 Celje, sonjajkg@email.si

³ Univerza v Mariboru, Fakulteta za organizacijske vede, Kidričeva cesta 55a, 4000 Kranj, eva.jereb@fov.uni-mb.si

Sodobna šola je glede ekonomičnosti poučevanja in zaradi povečanja motivacije učencev vse bolj prisiljena vključevati v pouk moderne posredovalce žive besede in slike. Hkrati moderne tehnologije omogočajo v večji meri uresničevanje osnovnih učnih načel pri pouku, predvsem nazornosti, sistematičnosti, sodobnosti in individualizaciji. Z vedno večjo vlogo četrtega dejavnika pouka – materialno osnovo, se je spremenil način poučevanja. Kljub vsemu pa je učitelj še vedno nenadomestljiv del izobraževalnega procesa. Med materialne osnove sodijo tudi elektronska učila, ki učitelju delo olajšajo in pripomorejo k boljši realizaciji učnih ciljev. Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij je učilo, ki s pomočjo računalnika posreduje razlago kotnih funkcij za predmet matematike v srednji šoli. Izdelan je na podlagi spoznanj didaktike predmeta in izdelave modernega učila. Narejena je tudi kritična analiza in analiza uporabe gradiva z učenci.

Ključne besede: elektronsko gradivo, didaktika matematike, računalniška učila, kotne funkcije

1 Uvod

Zgodovinska tendenca, da naj stroj olajša človeku delo ali pa ga v celoti zamenja, ima posledice tudi na področju izobraževanja. Del pedagoško-didaktičnih funkcij, ki so jih opravljali izključno učitelji kot personalni mediji, se postopoma prenaša na neosebne medije. Različni predmeti in naprave postanejo praviloma nosilci in posredovalci informacij, kadar nanje oseba (najpogosteje učitelj) ali skupina strokovnjakov prenese ali vgradi vanje takšne informacije ali znake. Ta postopek imenujemo objektiviranje. V našem primeru gre za prenos in shranjevanje informacij, ki imajo didaktične funkcije, ki so jih doslej večinoma opravljali učitelji. Kolikor gre v tem smislu za prenos informacij in funkcij poučevanja na nepersonalne medije, govorimo o objektiviranju poučevanja (Blažič, 1998, po Armbruster 1998). Informacija postane strogo objektivna in jo lahko mnogokrat v enaki obliki uporabimo/reproduciramo. Sama reprodukcija pri tem ni vezana na določene učitelja. Tovrstno objektiviranje učenja spreminja tudi funkcionalne oblike izobraževanja, ker odpira možnosti množičnega izobraževanja in izobraževanja na daljavo.

Pri pouku je vedno odločilno, ali je izbrani medij primeren z vidika razumljivosti ter lajšanja procesa učenja in poučevanja, pomembno pa je tudi, v kolikšni meri lahko dodatno motivira učenca, ali sodi v vsakokratni kurikulum in v kolikšni meri pripomore tehnična oblika posredovanja k ponazoritvi učnega predmeta (Jereb, 1987).

Zato mora učilo v elektronski obliki temeljiti na didaktičnih osnovah izbranega predmeta in snovi ter slediti pravilom izdelave dobrega učnega gradiva, kar se nanaša na strukturo in uporabnost učila (Gerlič, 2000).

2 Zgradba elektronskega gradiva

Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij je izdelano s pomočjo programske opreme Macromedia Flash MX in Macromedia Dreamweaver MX (Jereb, 2002 in Kerman, 2002). Minimalne zahteve za njegovo predvajanje na računalniku so strojna oprema Pentium 133 Mhz in 32 MB RAM. Nameščen naj bo najmanj Internet Explorer 5.5 in predvajalnik Macromedia Flash.

Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij temelji na obravnavi novih učnih vsebin za dijake 2. in deloma tudi 3. letnika srednje šole (Zavod za šolstvo, 2003). Obdelovanje novih učnih vsebin je ena izmed temeljnih stopenj učnega procesa. Na tej stopnji pridobivajo učenci nova znanja. Zato jih je treba spoznavno aktivirati, tako da opazujejo, analizirajo, ugotavljajo bistveno in nebistveno, nebistveno abstrahirajo, nato s sintezo bistvene dele združijo ali sintetizirajo na nov način, tako da uvidijo bistvene zveze med njimi, primerjajo in s tem ugotavljajo podobnosti in razlike, sintetizirajo induktivno in deduktivno sklepajo itd (Tomić, 2003). Elektronsko gradivo je eden od virov, ki omogoča kvalitetno spoznavanje novih učnih vsebin. Zgrajeno je tako, da omogoča opazovanje, analizi-

ranje, uvid v zveze in sklepanje. Hkrati upošteva učno načelo nazornosti v največji možni meri.

Pri izbiri in sosledju tem je v gradivu upoštevano tudi učno načelo postopnosti in sistematičnosti, ki je eden od ključnih principov. Postopnost pri pouku je zahteva, ki zagotavlja didaktično optimalno napredovanje pri učenju in celotnem usvajanju znanja, spretnosti, navad in ustvarjalnih sposobnosti (Filipović, 1988). V začetku se prikaže kazalo, ki je razdeljeno na več poglavij (slika 1). Poglavja so smiselno zaokrožene teme predstavljene snovi kotnih funkcij. Zato so razdeljena na več manjših sklopov tem. Tako sta doseženi postopnost in sistematičnost celotnega gradiva. Vsak podnaslov ima zapisan podatek o trajanju

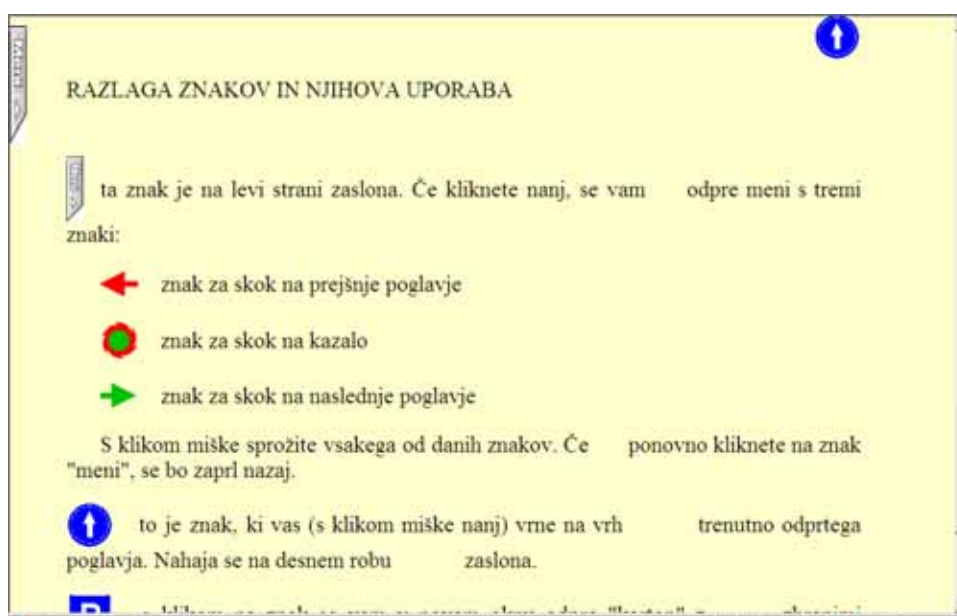
filma v njem, kar je pomembno za načrtovanje učenja in posamezne učne ure. Prav tako imajo podatke o času trajanja vsa poglavja. S klikom miške na posamezno poglavje ali naslov pridemo v zelen del gradiva.

Prvo poglavje je uvod v katerem so osnovni podatki za uporabnika in navodila za uporabo z razlogo znakov, ki se pojavljajo v njem. Vse strani so opremljene s »plavajočim menijem«, ki omogoča skok na kazalo in na predhodno ter naslednje poglavje (slika 2).

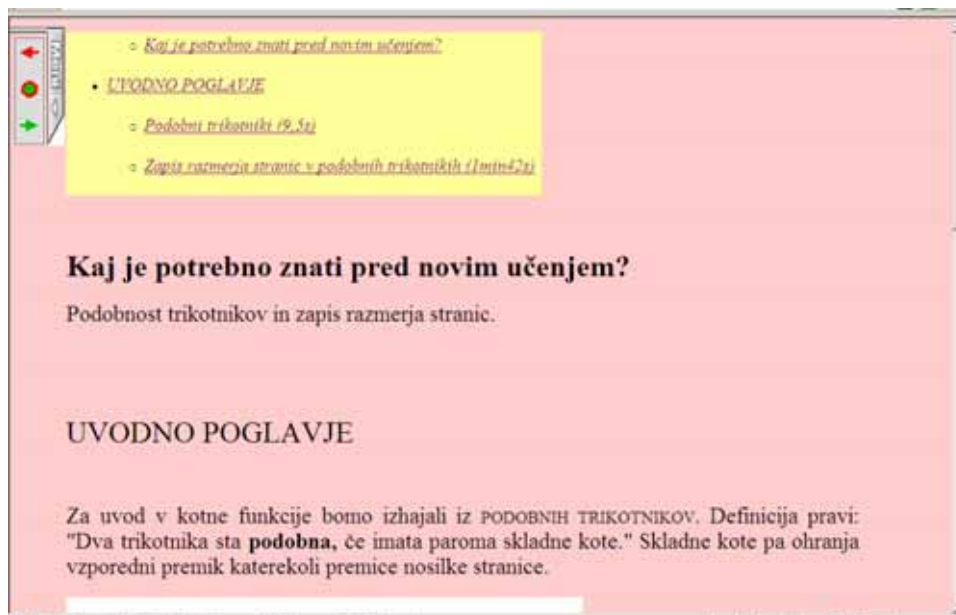
Pred vsako novo temo je naslov Kaj je potrebno znati pred novim učenjem (slika 3). Učenec dobi informacijo o temeljnih znanjih, ki so potrebna za razumevanje nove teme. Pri matematiki se pogosto pojavlja težava slabega



Slika 1: Kazalo vsebin v gradivu



Slika 2: Del uvodnega poglavja



Slika 3: Začetek poglavja

| | | | | | |
|--------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| kot ϕ v | 0 | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\pi}{2}$ |
| radianih | | | | | |
| kot ϕ v | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° |
| stopinjah | | | | | |
| sin ϕ | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 |
| cos ϕ | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 |
| tg ϕ | 0 | $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | >gtgt |
| ctg ϕ | >gtgt | $\sqrt{3}$ | 1 | $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 0 |

Slika 4: Prikaz začetne slike filma z gumbi za upravljanje in odprtega okna z vrednostmi kotnih funkcij nekaterih kotov

ali premalo utrjenega predhodnega znanja, ki onemogoča ali otežuje usvajanje novih snovi. Zato so opozorila na potrebna predznanja nujna, saj učenca opomnimo na povezave in mu povečamo transfer znanja.

Posamezna tema je sestavljena iz kratkega uvodnega besedila, ki mu sledi film z razlago in končnega povzetka usvojene teme. Osrednji del so filmi, ki z animacijo prikazujejo teme.

Filmi imajo tri gumbe za nadzor predvajanja. To so: gumb za začetek predvajanja (play), gumb za ustavitve predvajanja (pause) in gumb za vrnitev na začetek filma

(stop) (Slika 4). Učenec ima možnost individualnega prilagajanja gledanja filma.

Filmi imajo enako razdeljena prizorišča. Glavnina dogajanja je postavljena v zgornji levi del, podatki v zgornji desni del in povzetki v spodnji del prizorišča. Učenec lahko svojo pozornost pri vsakem filmu načrtno usmerja.

Razlagi sledijo tudi vaje za utrjevanje ali preverjanje usvojenih tem. Nekaj vaj je interaktivnih in omogočajo učencu neposredno reševanje. Ko učenec požene animacijo, se mu izrišejo lik in diagonale ali višine lika, ki tvorijo pravokotni trikotnik. Na zaslonu se mu izpiše navodilo za

reševanje naloge in vprašanje (npr. zapis kotne funkcije sinus za določen kot). Učenec ima na voljo za izbiro oznake vseh daljic v liku. Tako nima veliko možnosti, da bi z ugibanjem prišel do rezultata, saj je na voljo preveliko število kombinacij. Ugibanje je pri vajah iz matematike v podobnih elektronskih gradivih pogosto uporabljeno, a z njim ne dosežemo znanja ali razumevanja. Zaželeno je, da učenec z razmislekom rešuje zastavljeno nalogo. V primeru, da izbere s klikom miške oznako napačne daljice, se mu v spodnjem delu zaslona izpiše komentar, ki vsebuje namig o napaki. Učencu je dana možnost, da lahko skoči v gradivo nazaj na poglavje, ki obravnava temo v nalogi. Lahko pa nadaljuje s poskušanjem, kar mu je odsvetovano.

Nekatere vaje so rešene s celotnim potekom reševanja. Izbranih je nekaj najpogostejših nalog pri katerih imajo učenci večkrat težave. S pomočjo animacije učenec spremlja način reševanja vaje. Postopek reševanja je dopolnjen tudi s pisnimi komentarji dejstev, s čimer so učencu prikazani tudi vzroki za način reševanja. Vajo nato učenec samostojno reši v zvezek. Še vedno namreč velja, da je najbolj utrjeno znanje tisto, ki ga učenec samostojno ponovi (Žakelj, 2003).

V vseh poglavjih sta učencem na voljo tudi znaka (znak za parkirišče in znak za avtocesto), ki odpreta vsak svoje okno. S klikom na znak za parkirišče se v oknu prikažejo obrazci, definicije in formule, ki so do tega mesta v gradivu razloženi. Pri znaku za avtocesto se v odprtem oknu prikaže tabela vrednosti kotnih funkcij nekaterih kotov (slika 4). Izdelani sta za hitri vpogled v predelano snov in kot pomoč pri reševanju nalog. Obe okni se skozi gradivo dopolnjujeta. Tako sta v začetku gradiva prazni. Tako preprečimo učenje obrazcev in odnosov na pamet in prisilimo učence, da poskušajo razumeti prikazano snov in slediti razlagi celotne snovi v gradivu.

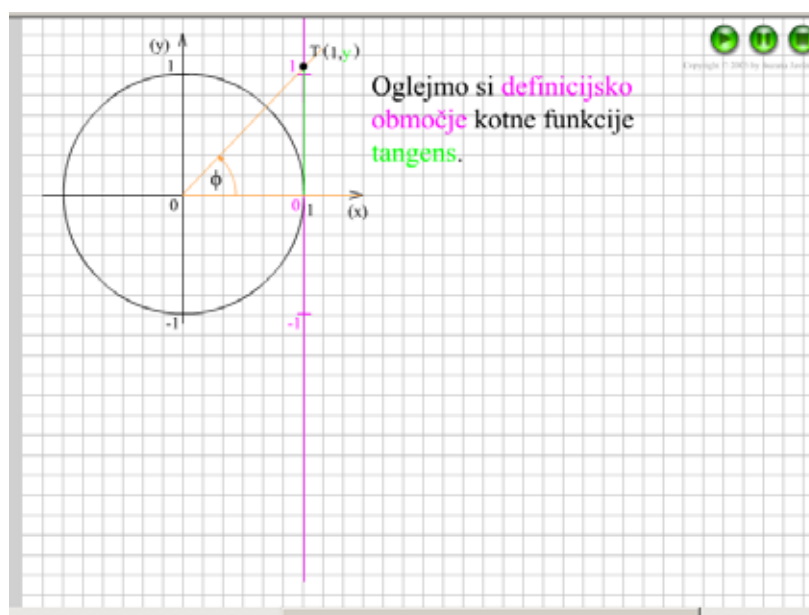
3 Didaktične osnove in prednosti gradiva

Znanje je sistem ali logični pregled dejstev in posplošitev o objektivni stvarnosti, ki si ga je človek pridobil in obdržal v svoji zavesti ter je posledica izobraževanja. Dejstva so konkretnosti oziroma posameznosti o objektivni stvarnosti, ki jo človek spoznava po zaznavni poti. Vse se torej začne z zaznavanjem in s spoznavanjem objektivne stvarnosti (Tomič, 2003).

Učilo v elektronski obliki omogoča vodeno opazovanje in nudi vidne, slušne ter čustveno-gibalne zaznave. Poudarek je na izpopolnjenih vidnih zaznavah. Z izborom programske opreme za izdelavo gradiva lahko ustvarimo dinamično učilo, ki s ponazoritvijo gibanja pomaga do boljših spoznavnih učinkov predstavljene teme.

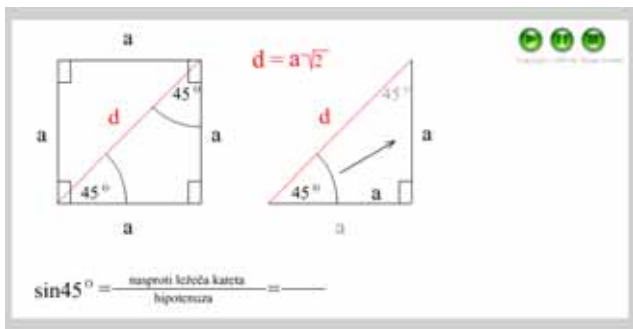
V primeru kotnih funkcij se to najbolj pokaže pri gibanju pomičnega kraka kota v enotski krožnici (slika 5). V procesu učenja učitelj ne more s klasičnimi učili prikazati tega dejstva. Zato imajo nekateri učenci zelo slabe predstave, kar jim onemogoča hitrejšo in globlje razumevanje snovi. Dinamično učilo jim to gibanje prikaže, s čimer povečamo količino zaznav in posledično tudi količino znanja.

Ponazoritev gibanja je pomembna tudi pri izpeljevanju obrazcev. Večkrat učenci ne sledijo izpeljavam. Glavna težava je pri zamenjavi izrazov z ekvivalentnimi izrazi. V elektronskem gradivu se zamenjava dogaja »v živo«, pred njihovimi očmi (slika 6). Pri tem je dodano še utripanje ekvivalentnega izraza, ki poveča in usmeri pozornost. Tako sledijo izpeljavi obrazca in si ga lahko po želji ustavi na določenem mestu ali ponovno ogledajo. Postopek lahko nato sami ponovijo v zvezku in utrdijo pridobljeno znanje.

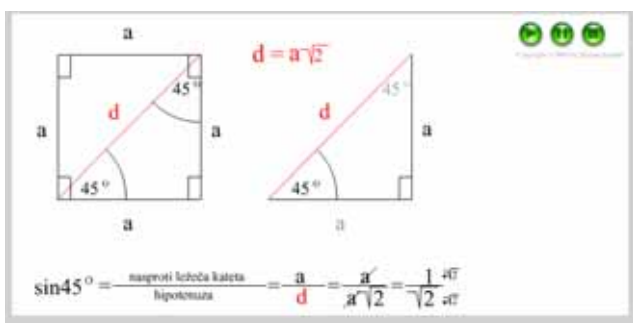


Slika 5: Animacija, ki prikazuje gibanje pomičnega kraka kota v enotski krožnici

Vidne zaznave so povečane tudi v drugih primerih razlage tem. Npr. prikaz nasproti ležeče stranice v pravokotnem trikotniku z utripajočo puščico, ki kaže iz izbrane kota v nasprotno kateto. Pojem nasproti ležeče katete je učencem včasih tuj in se učijo definicije kotnih funkcij bolj »na pamet«. Težave nastanejo pri zapisih kotnih funkcij v pravokotnih trikotnikih, ki so del drugih likov in v katerih stranice trikotnika niso več označene s klasičnimi oznakami a, b in c, ki so jih vajeni pri definiciji. Z dodano puščico je nazorno prikazan pojem nasproti ležeče katete (slika 7).



Slika 6: Prikaz izpeljave obrazca

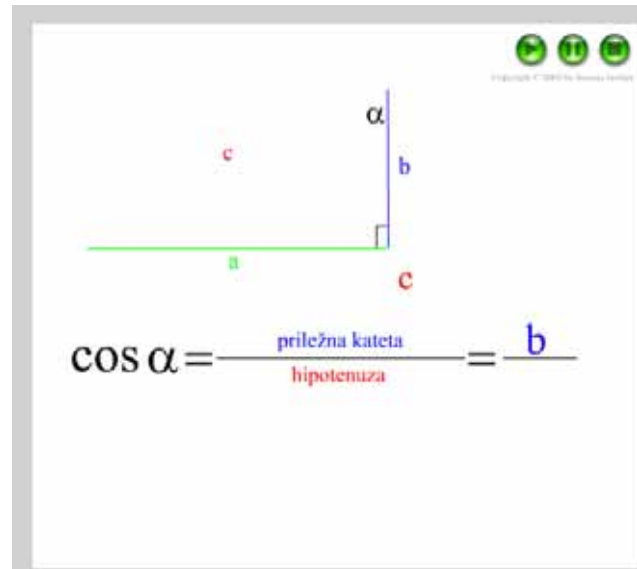


Slika 7: Utripajoča puščica kaže nasproti ležečo kateto kotu

V gradivu se pri definicijah in zapisih kotnih funkcij pojavita tudi utripanje izbrane stranice in gibanje njene oznake na določeno mesto v obrazcu. S tem se poudari izbor količine, ki je v zapisu potrebna in poveča verjetnost pomnjenja.

Pri vidnih zaznavah igra pomembno vlogo tudi prisotnost barv. Nekatere raziskave o delovanju možganov so pokazale, da so barve pomembne pri usmerjanju pozornosti, pri količini zaznav in prispevajo k bolj trajnem pomnjenju. Že v začetku gradiva so izbrane štiri barve, ki se ponavljajo v celotnem gradivu in so smiselno uporabljene. Učenec ima še dodatno pomoč pri sledenju razlage posameznih tem. Povečajo se tudi asociacije (povezave) med temami z uporabo barve, ki nakazuje vezi med njimi. Vsaka stranica v pravokotnem trikotniku je drugačne barve (hipotenuza rdeče, priležna kateta modre in nasproti ležeča kateta zelene). Enakih barv so tudi oznake stranic, kar poveča ločljivost posamezne definicije kotne funkcije (slika 8). Enake barve se ponovijo v prikazih enotske krožni-

ce in izpeljavah zvez med kotnimi funkcijami. Učenec zazna kontinuiteto uporabe barv, kar mu pomaga do globljega razumevanja.



Slika 8: Uporaba barv, utripa stranice in gibanja oznake stranice v obrazec

Slušne zaznave so dodane v obliki besedne razlage dogajanja na prizorišču. Čeprav so animacije izdelane dovolj nazorno za samo vizualno predvajanje, jim besedna razlaga dogajanja na prizorišču daje novo dimenzijo in poveča učinek razlage. Posebej je to pomembno pri slušnih tipih učencev. Hkrati postane animacija podobna predavanju učitelja pri učni uri in učenec se znajde v okolju, ki ga je vajen v šoli. Besedna razlaga podkrepi vizualne zaznave, s čimer smo korak bližje h kvalitetnejšemu znanju. V ozadju je dodana tudi glasba, saj so vmesni premori v govoru, ko nastopi tišina, lahko moteči.

4 Kritična analiza Elektronskega gradiva za učenje kotnih funkcij

Prednosti

Obstajajo tri glavne prednosti elektronskega gradiva za učenje kotnih funkcij. Prva je zmožnost posredovanja boljše predstave lastnosti kotnih funkcij učencem. To prednost ima gradivo zaradi prikaza gibanja predvsem pri vrtenju kota v enotski krožnici. S tem pospešimo in povečamo verjetnost razumevanja snovi. Druga prednost gradiva izvira iz načina uporabe. Gradivo je na voljo učencem tudi, če so bili pri pouku opravičeno odsotni ali niso dobro razumeli vsebine po prvem pregledu. Nenazadnje ima elektronsko gradivo svoje prednosti pri motivaciji učencev, saj jim omogoča delo z računalnikom, ki je trenutno pri mladih zelo aktualno. Preko dela z gradivom se pouk lahko individualizira in prilagodi stopnji spoznavanja vsakega učenca posebej. Zelo koristno pa je tudi za hitro osvežitev snovi kot uvod v novo snov, ki je vezana na snov kotnih funkcij.

Slabosti

Nobeno učilo ne more nadomestiti učitelja in komunikacije med njim in učenci. Za potreben razvoj mišljenja in usvajanje pojmov je učitelj pri delu nenadomestljiv. Izkaže pa se lahko, da bi učenci to učilo sprejeli kot nadomestilo za aktivno delo pri pouku. Zato jim je potrebno gradivo ponuditi kot dopolnilo, ne kot nadomestilo pouka. Zaradi individualnega dela z računalnikom učenci tudi manj komunicirajo med sabo in z učiteljem, kar lahko pripelje do prevelike osamitve posameznikov. Najslabše pa je, če bi učenci izostali od pouka z mislijo, da lahko snov sami predelajo doma.

Možnosti

Ker je matematika podana v simbolih, ki so v vseh jezikih sveta (večinoma) poenoteni, je izdelano elektronsko gradivo uporabno za vse vedoželjne po vsem svetu. S prevodi navodil, zapisanih definicij in spremnega besedila je preko svetovnega spleta koristno učilo. Še večja možnost pa se pokaže pri delu z invalidi, predvsem s slušno prizadetimi učenci. Ker sta bistvo prikaza kotnih funkcij slika in gibanje v filmih s spremnim besedilom, učilo ni odvisno od slušne čutne zaznave. Učenci s prizadetim sluhom sledijo gradivu enako kot vsi ostali in pri tem niso prikrajšani (kot pri branju knjige). Pouk matematike slabo slušočih ali celo gluhih otrok je oviran zaradi potrebe učenca po hkratnem opazovanju govorice rok učitelja ali branja z ustnic in dogajanja na tabli.

Težave

Največ težav je pri izdelovanju elektronskega gradiva. Delo je zelo kompleksno, zato je potrebnega veliko časa. Izdelovalec mora tudi dobro poznati učno gradivo matematike, imeti mora nekaj izkušenj s poučevanjem, spremljati spremembe na področju učnih načrtov, biti seznanjen s programsko opremo, ki je na voljo, in poznati delo s posamezno programsko opremo ter njene zmožnosti. Če pristopi k izdelavi gradiva več ljudi – strokovnjakov posameznega področja (matematike, didaktike predmeta, programske opreme), je delo sicer za vsakega posameznika lažje, potrebna pa je velika mera koordinacije in sodelovanja.

5 Odziv učencev na uporabo elektronskega gradiva

Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij ne bi bilo dokončno, če ga ne bi preizkusili dijaki 2. letnikov srednje šole, katerim je tudi namenjeno. Kljub izkušnjam in strokovnim znanjem izdelovalec ne more v celoti izdelati dobrega in uporabnega gradiva, če ga ne testirajo bodoči uporabniki (Poljak, 1983).

Testiranje smo izvedli z dijaki smeri prometni tehnik pod vodstvom profesorice Sonje Krajnc Gubenšek, ki poučuje matematiko na Srednji strokovni in poklicni šoli Celje. Seznanila se je z gradivom in njegovim predvidenim pomenom ter funkcijo. Odločila se je, da gradivo uporabijo dijaki 2. letnikov, ki so snov kotnih funkcij v okviru

pouka že obravnavali. Namen je bil preveriti stopnjo razumevanja snovi ali snov dodatno utrditi. Nekateri dijaki pa so imeli možnost s pomočjo elektronskega učila pred pisnim preverjanjem znanja samostojno zapolniti morebitne vrzeli v znanju teh vsebin.

Profesorica je dijakom pokazala kazalo gradiva, drugih napotkov in navodil niso dobili. Želeli smo preveriti uporabnost in jasnost zasnove gradiva (če ga je dijak sposoben samostojno uporabljati in če so navodila dovolj jasno napisana). Dijaki so si povzetke predelanih poglavij izpisali v zvezek. Delali so v parih, ki jih je oblikovala profesorica.

Bili so prijetno presenečeni, da imajo možnost učenja kotnih funkcij s pomočjo računalnika. Delali so v pričakovanju, kaj jim bo prikazal naslednji film v gradivu. Nekateri so izrazili željo po pregledu drugih vsebin v gradivu. S tem so pokazali zanimanje za snov, ki je večini težje razumljiva, predstavlja pa temelje za usvajanje znanj trigonometrije, ki je v učnem načrtu 3. letnika.

Sodelovalo je 30 dijakov. Povprečna ocena sodelujočih iz predmeta matematike, v okviru ocen od 1 do 5, je bila 2,5, modus pa ocena 3 in 4. S tem je bila zajeta dovolj velika širina raznolikosti ocen, da je testiranje v zadovoljivi meri korektno.

Snov kotnih funkcij je bila pred uporabo gradiva všeč in dokaj razumljiva 83% dijakom; le 17% se je zdelo težka. Zato ne preseneča dejstvo, da je samo 33% dijakov po uporabi gradiva spremenilo mnenje. Med temi sta bila dva, ki jima je bila prej snov težka, in celo dva, ki jima je bila snov prej sicer razumljiva, vendar sta po uporabi gradiva spoznala nove povezave in postopke reševanja. Vsem so bila navodila v gradivu dovolj jasna in niso potrebovali dodatnih pojasnil ali pomoči. Ta podatek je bil zelo pomemben, saj nakazuje na to, da je gradivo pravilno zastavljeno.

Učinek gibanja v filmih je bil za 83% dijakov dober ali nazoren. Le 17% jih je menilo, da je slab. Glede izbire prikazovanja z barvami se ni strinjalo 25% dijakov. Najbolj jih je motila izbira zelene barve, ki je presvetla in zato premalo vidna na zaslonu. Predvajanje filma je za 58% dijakov dovolj hitro, za ostale pa prepočasno. Zanimivo je, da je hitrost premajhna za največ dijakov z oceno 3 iz matematike. Pričakovati je bilo, da bodo tako odgovorili dijaki z višjo oceno.

Zanimiva jim je bila možnost, da v primeru odsotnosti od pouka ali nerazumevanju določenih tem lahko elektronsko gradivo uporabijo tudi doma.

Dijaki, ki so uporabljali gradivo, so bili navdušeni nad takšno obliko popestritve učnih ur. Izrazili so željo po razširitvi gradiva z več interaktivnimi vajami, katerih zahtevnostna raven bi se stopnjevala. Želijo si zahtevnejših in bolj raznolikih primerov vaj. S tem bi gradivo bilo bolj uporabno za preverjanje znanja.

6 Zaključek

Računalnik kot učni medij in elektronska učila se vse bolj pojavljajo kot enakovredni dejavnik pouka in prispevajo

h kvalitetnejšemu učnemu procesu. Posredno vplivajo na vlogo učencev in učiteljev v vzgojno-izobraževalnem procesu. Učenci so pri učenju bolj samostojni in imajo bolj ustvarjalen odnos do dela, kar lahko pospeši uveljavljanje učenca kot subjekta.

Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij je dinamično dvodimenzionalno učilo, ki omogoča poučevanje in učenje kotnih funkcij pri matematiki z večjo mero nazornosti prikazanih dejstev. Veliko prednost ima tudi zaradi povečane motivacije učencev pri učenju matematike, saj je računalnik trenutno zelo aktualen medij.

Gradivo lahko služi kot učni pripomoček pri pouku ali za individualno delo, saj so učencu informacije trajno na voljo. Strukturirano je tako, da ga vodi skozi proces učenja in mu omogoča logičen pregled obravnavanih vsebin. Navodila so dovolj enostavna in jasna za uporabo, zato niso potrebne posebne spretnosti za delo z gradivom.

Učenci, ki so uporabili gradivo, so pokazali navdušenje in željo po uporabi tovrstnih pripomočkov za učenje matematike. Na žalost ni veliko elektronskih učil, zaradi objektivnih razlogov, ki izvirajo iz njihove izdelave. Potrebno je znanje s področja didaktike matematike, praktične izkušnje pri poučevanju in poznavanje programske opreme. Zato je to najpogosteje timsko delo vsaj treh strokovnjakov omenjenih področij. Če se dela loti posameznik, mu spoznavanje vseh področij vzame veliko časa in energije.

Literatura

- Blažič, M., (1998): *Uvod v didaktiko medijev*, Pedagoška obzorja, Novo mesto.
- Filipović, N. S., (1988): *Didaktika 1*, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.
- Gerlič, I., (2000): *Sodobna informacijska tehnologija v izobraževanju*, DZS, Ljubljana.
- Jereb, E., (2002): *Avtomatizacija pisarniškega poslovanja, Spletna tehnologija in dinamični HTML*, Moderna organizacija, Kranj.
- Jereb, J., (1987): *Učna sredstva v izobraževanju*, Moderna organizacija, Kranj.
- Kerman, F., (2002): *Macromedia Flash MX, Naučite se Macromedia Flash MX v 24 urah*, Pasadena, Ljubljana.
- Poljak, V., (1983): *Didaktično oblikovanje učbenikov in priložnikov*, Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- Tomič, A., (2003): *Izbrana poglavja iz didaktike*, Center za pedagoško izobraževanje, Filozofska fakulteta, Ljubljana.
- Zavod za šolstvo: *Učni načrt za 2. in 3. letnik gimnazije*.
- Žakelj, A., (2003): *Kako poučevati matematiko, Teoretična zasnova modela in njegova didaktična izpeljava*, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.

Eva Jereb je docentka za izobraževalno-kadrovsko in informacijsko področje na Fakulteti za organizacijske vede, Univerze v Mariboru. Doktorirala je na isti fakulteti in si pridobila strokovni naziv – doktorica znanosti s področja organizacijskih ved. Njeni sedanjí raziskovalni interesi so predvsem na področju kadrovskih ekspertnih sistemov, izobraževanja, avtomatizacije pisarniškega poslovanja, delno pa tudi na področju dela in izobraževanja na daljavo. Svoje delo je predstavila na več mednarodnih in domačih strokovnih in raziskovalnih konferencah in posvetovanjih. Je avtorica in soavtorica znanstvenih in strokovnih člankov, objavljenih v domačih in tujih revijah in soavtorica knjige: *Avtomatizacija pisarniškega poslovanja – Spletna tehnologija in dinamični HTML* ter soavtorica učbenika: *Organizacija pisarniškega poslovanja*.

Suzana Javšnik je leta 2005 diplomirala na visokošolskem strokovnem študiju na smeri organizacija in management kadrovskih in izobraževalnih procesov na Fakulteti za organizacijske vede, Univerze v Mariboru. Na podlagi desetletnih izkušenj poučevanja matematike je v okviru diplomske naloge pod mentorstvom dr. Eve Jereb izdelala Elektronsko gradivo za učenje kotnih funkcij.

Sonja Krajnc Gubenšek je leta 1995 diplomirala na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani in Fakulteti za naravoslovje in tehnologijo in si pridobila naziv profesorica matematike in fizike. Od leta 1995 poučuje matematiko na Srednji strokovni in poklicni šoli Celje. V tem času se je udeležila več seminarjev s področja poučevanja matematike in uporabe računalnika pri pouku. V okviru študijskih krožkov sodeluje pri pripravah in uvajanju različnih gradiv in učil, ki so namenjeni izboljšanju kvalitete poučevanja predmeta matematike v srednjih šolah.

